

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62224102
PUBLICATION DATE : 02-10-87

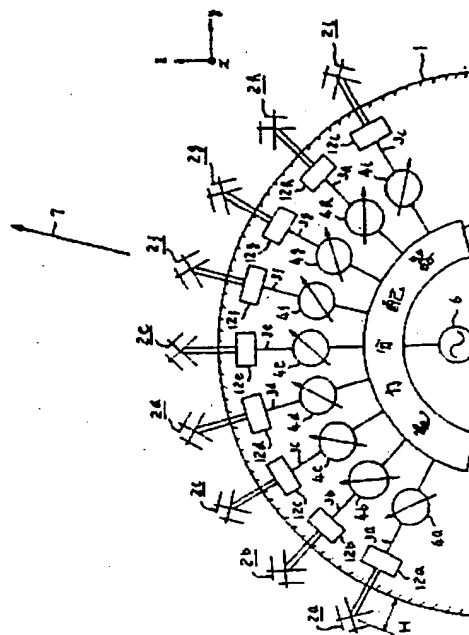
APPLICATION DATE : 26-03-86
APPLICATION NUMBER : 61067662

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : NUMAZAKI TADASHI;

INT.CL. : H01Q 3/30 H01Q 3/28 H01Q 21/20

TITLE : ARRAY ANTENNA



ABSTRACT : **PURPOSE:** To obtain an array antenna without gain reduction by using a single unidirectional antenna radiating a wave in two different directions as the element antenna and using a variable power distributor to control the ratio of signal power fed to the two unidirectional antennas.

CONSTITUTION: The combination of two unidirectional antennas radiating a wave in different directions is used as element antennas 2a-2i, the two unidirectional antennas are fed via the variable power distributor 5 and the direction of the combined directivity of the two unidirectional antennas is made variable. Thus, the direction of the irradiated beam of the array antenna and the maximum irradiating direction of the signal power irradiated from each element antenna into space are made coincident so as to prevent the gain of the array antenna from being decreased.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-224102

⑪ Int.Cl.⁴

H 01 Q 3/30
3/28
21/20

識別記号

庁内整理番号

7402-5J
7402-5J
7402-5J

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 アレーアンテナ

⑮ 特 願 昭61-67662

⑯ 出 願 昭61(1986)3月26日

⑰ 発 明 者 真 野 清 司 鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研
究所内
⑱ 発 明 者 小 西 善 彦 鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研
究所内
⑲ 発 明 者 千 葉 勇 鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研
究所内
⑳ 発 明 者 沼 崎 正 鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研
究所内
㉑ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
㉒ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

アレーアンテナ

2. 特許請求の範囲

(1) 曲面状に配列した複数の素子アンテナ、各素子アンテナにつながれた可変移相器、および電力分配器から成るアレーアンテナにおいて、上記素子アンテナとして、互いに異なる方向に放射する二つの単一指向性アンテナを組み合わせたものを用い、この二つの単一指向性アンテナを可変電力分配器を介して給電し、この二つの単一指向性アンテナの合成した指向性を可変するようにしたことを特徴とするアレーアンテナ。

(2) 単一指向性アンテナとして、棒状あるいは板状のダイポールと、同じく棒状あるいは板状の導波器及び反射器の一方あるいは両方で構成された八木アンテナを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のアレーアンテナ。

(3) 単一指向性アンテナとして、角錐ホーンを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記

載のアレーアンテナ。

(4) 単一指向性アンテナとして、誘電体基板上に形成したパッチアンテナを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のアレーアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、素子アンテナの配列面で任意の方向に放射ビームを向けた場合にも、利得の低下を生じないアレーアンテナに関するものである。

〔従来の技術〕

第7図は例えば電子通信学会論文誌第J66-B巻第8号第1043頁～第1050頁に示された従来のこの種のアレーアンテナの構成図であり、図において(1)は曲面状の反射板、(2a)～(21)はこの反射板(1)の上方、高さHに一列に配列された素子アンテナ、(3a)～(31)は上記素子アンテナ(2a)～(21)に接続された給電線路、(4a)～(41)はこの給電線路(3a)～(31)に接続された可変移相器、(5)は上記可変移相器(4a)～(41)につながれ、この可変移相器に信号電力を分配する電力分

配器、(6)はこの電力分配器に接続された送信源、(7)はこのアレーアンテナから空間に放射された放射ビームの方向である。第8図は、第7図に示した素子アンテナ(20)～(21)の各々の詳細構成図であり、図において(1)は反射板、(3)は第5図の給電線路(30)～(31)に対応する給電線路、(8)は上記反射板(1)に垂直なアレー平面内の上記反射板(1)から距離Hの位置に反射板(1)と平行に置かれた板状のダイポール、(9)は上記ダイポール(8)に接続された平衡給電線路、(10)は上記給電線路(3)と上記平衡給電線路(9)を接続させる平衡-不平衡変換器、(11)は上記ダイポール(8)から空間に放射される信号の最大の方向を示すダイポールの最大放射方向であり、矢印の向きは、反射板(1)に鉛直な方向である。

次に動作について説明する。送信源(6)より送信された信号は電力分配器(5)により分配され、各可変移相器(40)～(41)に送られる。各可変移相器(40)～(41)では、この信号にあらかじめ設定した位相を与える。次にこの信号は、給電線路(30)～(31)を介して素子アンテナ(20)～(21)へ送ら

(21)の最大放射方向(11)が一致している場合と比べ、アレーアンテナの利得が低下してしまうという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、素子アンテナの配列面の任意の方向に放射ビームを向けた場合にも、利得の低下を生じないアレーアンテナを得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係るアレーアンテナは、素子アンテナとして、互いに異なる方向に放射する二つの単一指向性アンテナを組み合わせたものを用い、この二つの単一指向性アンテナを可変電力分配器を介して給電し、この二つの単一指向性アンテナの合成した指向性の方向を可変できるようにしたものである。また素子アンテナとして、二つのダイポールアンテナを用いる場合には、導波器及び反射器を付け、八木アンテナとすることによつて、最大放射方向の異なる二つの単一指向性アンテナを得るようにしたものである。

れる。各素子アンテナ(20)～(21)では、給電線路(3)から来た信号は、平衡-不平衡変換器(10)、平衡給電線路(9)を辿つて、ダイポール(8)に給電される。ダイポール(8)は、この信号を空間へ放射する。反射板(1)はこのダイポール(8)から空間に放射された信号の最大方向を、ダイポールの最大放射方向(11)にするためのものである。また各可変移相器(40)～(41)がこの信号に与える位相の大きさは、各素子アンテナ(20)～(21)から空間に放射された信号を合成した信号の方向、すなわちこのアレーアンテナの放射ビームの方向が、第6図の放射ビームの方向(7)となるように設定する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のアレーアンテナは以上のように構成されているので、各素子アンテナ(20)～(21)の放射する信号の最大放射方向(11)は同一方向とはならず、このアレーアンテナの放射ビームの方向(7)と素子アンテナの最大放射方向(11)が一致しない素子アンテナ(20)～(21)が存在する。そのため、放射ビームの方向(7)とすべての素子アンテナ(20)～

〔作用〕

この発明におけるアレーアンテナは、可変電力分配器により素子アンテナである互いに異なる方向に放射する二つの単一指向性アンテナへ給電する信号電力の電力分配比を変化させ、アレーアンテナの放射ビームの方向と、各素子アンテナから空間に放射する信号電力の最大放射方向とを一致させることによりアレーアンテナの利得が低下しないようにする。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図はこの実施例の構成図であり、図において(1)、(20)～(21)、(30)～(31)、(40)～(41)、(5)～(7)は上記従来装置と同一のものであり、(1)は曲面状の反射板、(20)～(21)はこの反射板(1)の上方、アレー平面内の高さHの位置に一系列に配列された素子アンテナ、(30)～(31)は給電線路、(40)～(41)はこの給電線路(30)～(31)に接続された可変移相器、(5)は上記可変移相器(40)～(41)につながれた電力分配器、(6)は電力

分配器12に接続された送信源、17はこの実施例のアレーアンテナから空間に放射された放射ビームの方向である。(12a)～(12i)は上記素子アンテナ(2a)～(2i)と上記給電線路(3a)～(3i)の間に接続された可変電力分配器である。第2図は、第1図の各素子アンテナ(2a)～(2i)及び各可変電力分配器(12a)～(12i)の詳細構成図であり、図において11は反射板、13は第1図の給電線路(3a)～(3i)に対応する給電線路、(8a)、(8b)は上記反射板11に垂直な γ 平面内で、上記反射板11から高さHの位置に、互いに接触しないように角度 α で交差して配置された板状のダイポール、(9a)、(9b)はこのダイポール(8a)、(8b)に接続された平衡給電線路、(10a)、(10b)はこの平衡給電線路(9a)、(9b)に接続された平衡-不平衡変換器、12は第1図の可変電力分配器(12a)～(12i)に対応する上記給電線路13に接続された可変電力分配器、(13a)、(13b)は上記ダイポール(8a)、(8b)と同じ γ 平面内で、上記ダイポール(8a)、(8b)から距離H₂の位置に上記ダイポ

送られる。平衡-不平衡変換器(14a)、(14b)では不平衡変換で送られてきた信号を平衡変換に変換し、平衡給電線路(9a)、(9b)へ信号を送る。平衡給電線路(9a)、(9b)を通つた信号はダイポール(8a)、(8b)に入力し、各ダイポール(8a)、(8b)から空間に放射される。この時、導波器(13a)及び(13b)は各々ダイポール(8a)、(8b)から放射された信号の指向性が単一指向性となり、信号の最大方向が八木アンテナの最大放射方向(15a)、(15b)となるように働く。

可変電力分配器12の電力分配比、すなわち可変電力分配器12のA端子とB端子に出力される信号電力の比は任意に設定することができる。そしてこの電力分配比を変化させることにより、ダイポール(8a)及び(8b)から空間に放射された信号を合成した信号の最大放射方向、すなわち素子アンテナの最大放射方向18を八木アンテナの最大放射方向(15a)と(15b)の間の任意の方向に変化できる。上記の構成のアレーアンテナでは、第1図において送信源10より送信された信号は電力分配

器12により分配され可変電力分配器(12a)～(12i)に送られる。各可変電力分配器(12a)～(12i)では各素子アンテナ(2a)～(2i)から空間に放射される位相が放射ビームの方向17で共相となるように信号の位相を設定する。位相を設定された信号は給電線路(3a)～(3i)を通つて可変電力分配器(12a)～(12i)に送られる。各可変電力分配器(12a)～(12i)では、各素子アンテナ(2a)～(2i)から放射する信号の最大放射方向18が放射ビームの方向17と一致するように、また放射ビームの方向17が素子アンテナの最大放射方向18の可変範囲外の時には素子アンテナの最大放射方向18が放射ビームの方向17に最も近づくように信号電力を分配し、信号を各素子アンテナ(2a)～(2i)へ送る。各素子アンテナ(2a)～(2i)は、この信号を空間へ放射する。このアレーアンテナでは、放射ビームの方向17を γ 平面内で任意の方向に設定しても、可変電力分配器(12a)～(12i)及び互いに異なる方向を指向する八木アンテナにより、各素子アンテナ(2a)～(2i)の最大放射方向18を放射ビームの方向17又は放射

器12により分配され可変電力分配器(12a)～(12i)に送られる。各可変電力分配器(12a)～(12i)では、各素子アンテナ(2a)～(2i)から放射する信号の最大放射方向18が放射ビームの方向17と一致するように、また放射ビームの方向17が素子アンテナの最大放射方向18の可変範囲外の時には素子アンテナの最大放射方向18が放射ビームの方向17に最も近づくように信号電力を分配し、信号を各素子アンテナ(2a)～(2i)へ送る。各素子アンテナ(2a)～(2i)は、この信号を空間へ放射する。このアレーアンテナでは、放射ビームの方向17を γ 平面内で任意の方向に設定しても、可変電力分配器(12a)～(12i)及び互いに異なる方向を指向する八木アンテナにより、各素子アンテナ(2a)～(2i)の最大放射方向18を放射ビームの方向17又は放射

ビームの方向別に最も近い方向にすることができるので、広い角度範囲に放射ビームを走査した場合にも利得が低下しないアレーアンテナが得られる。

この実施例においては、各素子アンテナ(2a)～(21)のダイポール(8a)、(8b)、導波器(13a)、(13b)として板状の素子を用いたが、棒状のダイポール、棒状の導波器としてもかまわない。

またこの実施例における平衡-不平衡変換器(10a)、(10b)については、その形式を一切問わない。

また、素子アンテナ(2a)～(21)として、第3図に示すようなプリント基板上にエッチング加工したものを用いることもできる。第3図において、10はプリント基板、(18a)、(18b)はこのプリント基板の表と裏にエッチングしたダイポール、(19a)、(19b)は上記プリント基板の表と裏にエッチングした導波器、(20a)、(20b)は上記プリント基板の表と裏にエッチングしたダイポール(18a)、(18b)に接続するようにエッチングし

き、第2図のダイポール(8a)、(8b)と導波器(13a)、(13b)による八木アンテナを用いた場合と同様の動作が期待できる。

第5図は素子アンテナ(2a)～(21)として、 $\pi/2$ 平面内において角度 α でくの字形に配置した誘電体基板(27a)、(27b)上の二つのパッチアンテナ(28a)、(28b)を用いたものである。パッチアンテナの最大放射方向(29a)、(29b)は各パッチアンテナ(28a)、(28b)の鉛直方向であり、可変電力分配器10により二つのパッチアンテナ(28a)、(28b)に入力する信号の比を変化させることにより同様の動作が期待できる。

尚、第1図の実施例では素子アンテナ数を9素子としたが、素子アンテナ数、素子配列間隔は一切問わない。さらに可変移相器、電力分配器、可変電力分配器の形式、種類も一切問わない。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明のアレーアンテナでは、ひとつの素子アンテナとして、二つの互いに異なる方向に放射する単一指向性アンテナを用い、可

変電力分配器、(21a)、(21b)は上記プリント基板の裏面をつなぐスルーホールノック、(22a)、(22b)は上記エッチングした平衡給電線路(20a)、(20b)に接続されたマイクロストリップ線路、14は上記プリント基板の裏面の地導体である。

第2図の導波器(13a)、(13b)の代わりに、第4図に示すように反射器(24a)、(24b)を用いて、ダイポール(8a)、(8b)とこの反射器(24a)、(24b)により単一指向性アンテナである八木アンテナを構成してもよい。また、導波器(13a)、(13b)と反射器(24a)、(24b)を併用しても同様の動作が期待できる。

第5図は素子アンテナ(2a)～(21)として、 $\pi/2$ 平面内で互いに直交に配置した二つの角錐ホーン(25a)、(25b)を用いた場合であり、角錐ホーン(25a)、(25b)の最大放射方向が各々角錐ホーンの最大放射方向(26a)、(26b)となり、可変電力分配器10の分配比を変化させることにより、素子アンテナの最大放射方向を角錐ホーンの最大放射方向(26a)と(26b)の間で変化させることがで

き、可変電力分配器により、この二つの単一指向性アンテナに給電する信号電力の比を制御することにより素子アンテナの最大放射方向をアレーアンテナの放射ビームの方向と一致するようにしたので、広角度にビーム走査した場合にも利得が低下しないという効果がある。

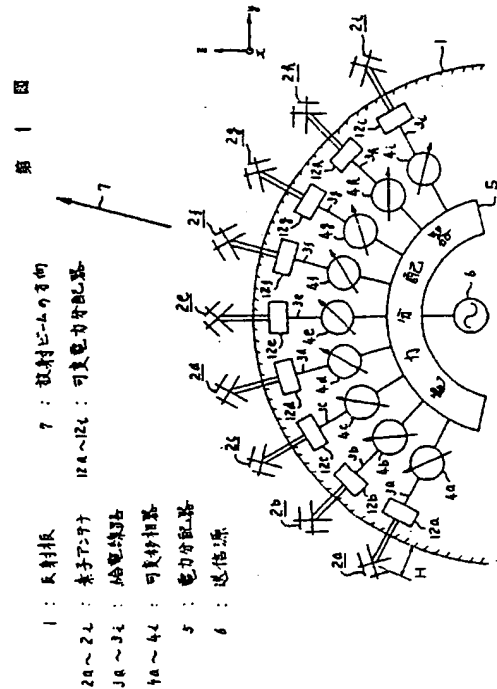
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の構成図、第2図は素子アンテナ及び可変電力分配器の詳細構成図、第3図はプリント板にエッチング加工した素子アンテナの構成図、第4図は反射器を持つ八木アンテナを素子アンテナとした場合の構成図、第5図は角錐ホーンを素子アンテナとした場合の構成図、第6図はパッチアンテナを素子アンテナとした場合の構成図、第7図は従来のアレーアンテナの構成図、第8図は従来の素子アンテナの詳細構成図である。

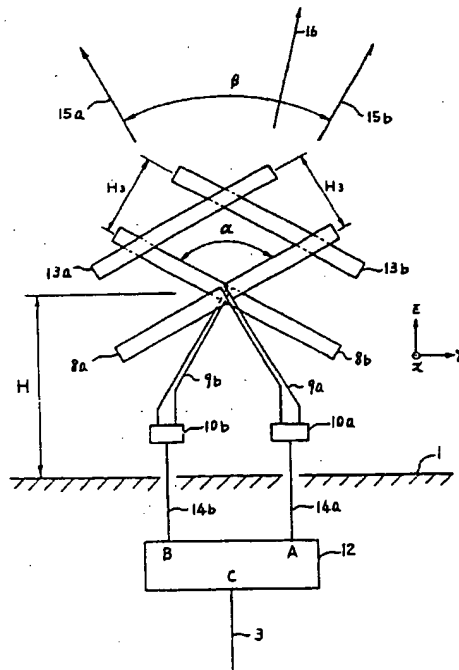
図において11は反射板、(2a)～(21)は素子アンテナ、13、(3a)～(31)は給電線路、(4a)～(41)は可変移相器、15は電力分配器、16は送信

源、(7)は放射ビームの方向、(8)、(8a)、(8b)はダイポール、(9)、(9a)、(9b)は平衡給電線路、(10)、(10a)、(10b)は平衡-不平衡変換器、(11)はダイポールの最大放射方向、(12)、(12a)～(12i)は可変電力分配器、(13a)、(13b)は導波器、(14a)、(14b)は不平衡給電線路、(15a)、(15b)は八木アンテナの最大放射方向、(16)は素子アンテナの最大放射方向、(17)はプリント基板、(18a)、(18b)はエッチングしたダイポール、(19a)、(19b)はエッチングした導波器、(20a)、(20b)はエッチングした平衡給電線路、(21a)、(21b)はスルーホールメツキ、(22a)、(22b)はマイクロストリップ線路、(23)は地導体、(24a)、(24b)は反射器、(25a)、(25b)は角錐ホーン、(26a)、(26b)は角錐ホーンの最大放射方向、(27a)、(27b)は誘電体基板、(28a)、(28b)はパッチアンテナ、(29a)、(29b)はパッチアンテナの最大放射方向である。

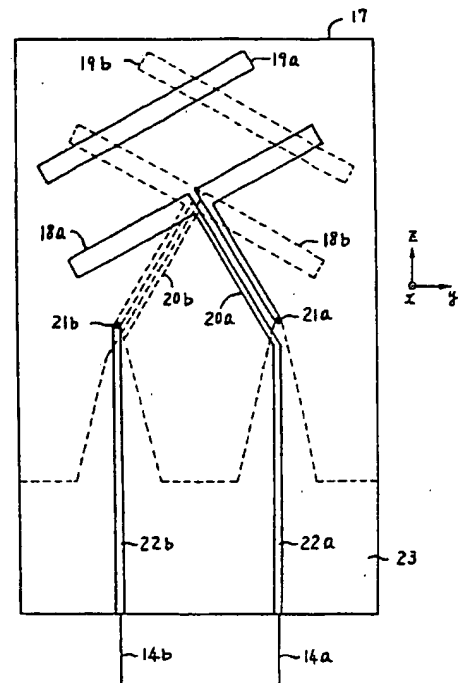
なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。



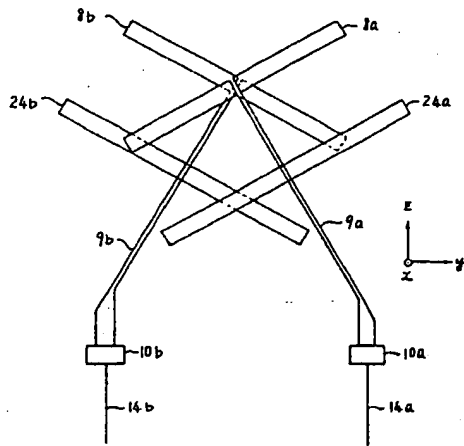
第 2 図



第 3 図

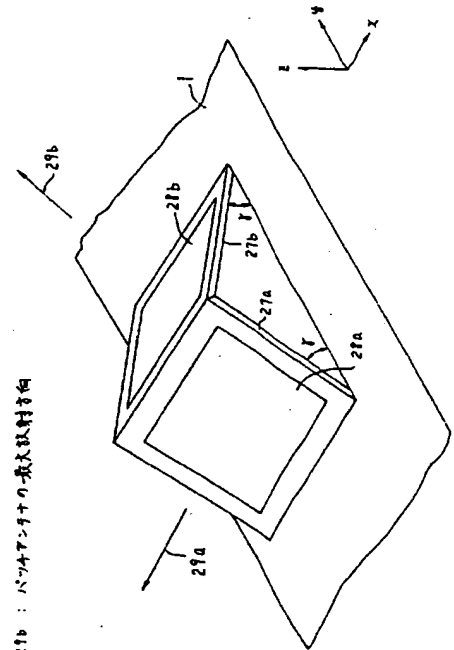


第 4 図



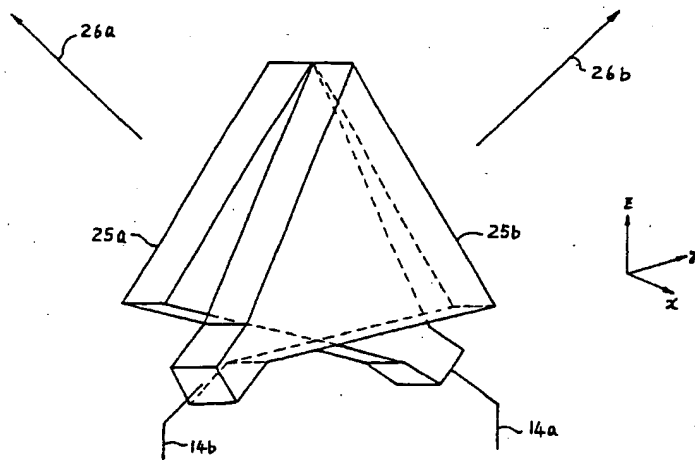
8a, 8b : ダイポール
9a, 9b : 平衡給電線路
10a, 10b : 平衡-不平衡変換器
14a, 14b : 不平衡給電線路
24a, 24b : 反射器

第 6 図



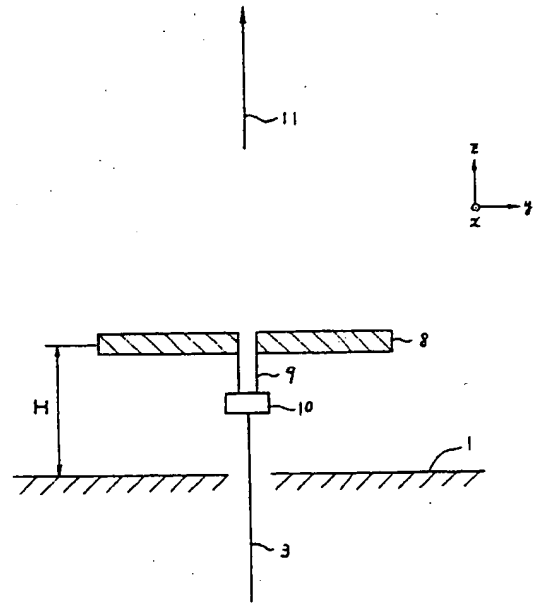
27a, 27b : 誘電体基板
28a, 28b : パツチアンプ
29a, 29b : パツチアンプの最大放射方向

第 5 図

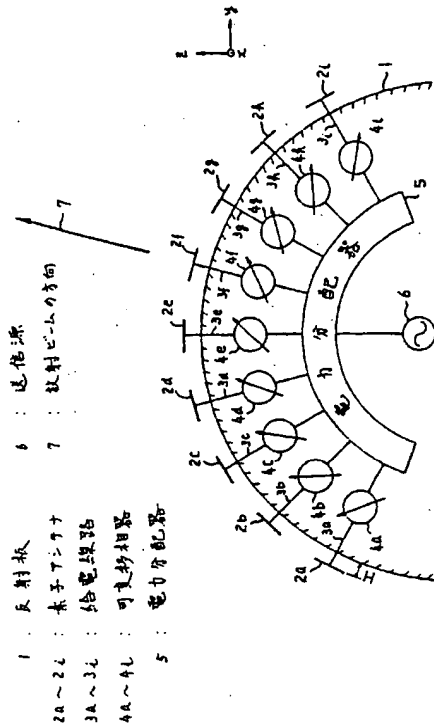


25a, 25b : 角錐ホーン
26a, 26b : 角錐ホーンの最大放射方向

第 8 図



第 7 図



手 続 補 正 書 (自発)

昭和 61 年 6 月 11 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

特願昭 61-067662 号

2. 発明の名称

アレーアンテナ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄
(連絡先 03(213)3421 特許部)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄。

6. 補正の内容

(1) 明細書の第3頁第5行目に「第6図の」とあるのを「第7図の」と補正する。

(2) 同第4頁第11行に「第6図の」とあるのを「第7図の」と補正する。

(3) 同第8頁第2行目に「ダイポールであり、」とあるのを「導波器であり、」と補正する。

(4) 同第9頁第2行目に「不変衡変遷で」とあるのを「不平衡変遷で」と補正する。

以 上

61.6.12